



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0096072
(43) 공개일자 2012년08월29일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 $F04D\ 29/38$ (2006.01) $F04D\ 29/32$ (2006.01)
 $F04D\ 25/08$ (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-7017858(분할)
 (22) 출원일자(국제) 2010년06월24일
 심사청구일자 없음
 (62) 원출원 특허 10-2011-7028040
 원출원일자(국제) 2010년06월24일
 (85) 번역문제출일자 2012년07월10일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2010/060746
 (87) 국제공개번호 WO 2011/001890
 국제공개일자 2011년01월06일
 (30) 우선권주장 JP-P-2009-169502 2009년06월28일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
 발뮤다 가부시카이가이사
 일본국 도쿄도 고다이라시 하나코가네이미나미쵸
 2쵸메 1반 39고
 (72) 발명자
 데라오 겐
 일본국 도쿄도 고다이라시 하나코가네이미나미쵸
 2쵸메 1반 39고
 (74) 대리인
 서장환, 최재철, 정대섭</p> |
|---|--|

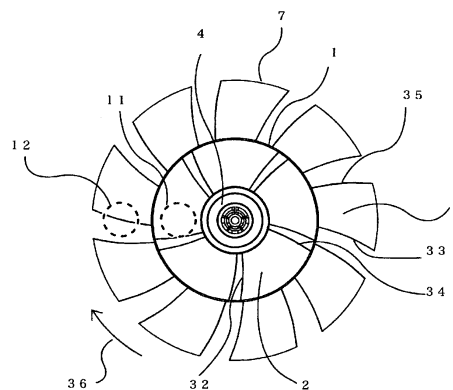
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **축류팬**

(57) 요약

선풍기나 난방기 등의 송풍을 위한 축류팬에 있어서, 종래형과 지름과 회전수를 동일하게 했을 때에, 전방에 발생하는 바람의 면적, 및 풍량을 크게 하고, 또한 팬 자체의 강도를 유지한 채, 양산이 용이하도록 2분할식 금형으로 제조 가능하게 한다. 회전 구동 수단의 회전축에 장착되는 회전축부와 상기 회전축부의 외측에 상기 회전축부와 동축으로 설치된 내측 블레이드군과 상기 내측 블레이드군의 외측에 상기 내측 블레이드군과 동축으로 설치된 외측 블레이드군을 구비하고, 상기 내측 블레이드군은 상기 회전축부를 중심으로 해서 방사상으로 설치된 복수의 내측 블레이드로 이루어지고, 상기 외측 블레이드군은 상기 회전축을 중심으로 해서 방사상으로 설치된 복수의 외측 블레이드로 이루어지는 축류팬에 있어서, 상기 내측 블레이드와 상기 외측 블레이드의 개수, 면적, 각도, 형상을 설계함으로써, 상기 내측 블레이드군에 의해 형성되는 바람의 속도 V_1 과 상기 외측 블레이드군에 의해 형성되는 바람의 속도 V_2 를 $1.5V_1 < V_2$ 의 관계로 한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

회전 구동 수단의 회전축에 장착되는 회전축부와, 상기 회전축부의 외측에 상기 회전축부와 동축(同軸)으로 설치된 내측 블레이드군과, 상기 내측 블레이드군의 외측에 상기 내측 블레이드군과 동축으로 설치된 외측 블레이드군을 구비하고, 상기 내측 블레이드군은 상기 회전축부를 중심으로 해서 방사상으로 설치된 복수의 내측 블레이드로 이루어지고, 상기 외측 블레이드군은 상기 회전축부를 중심으로 해서 방사상으로 설치된 복수의 외측 블레이드로 이루어지며, 상기 내측 블레이드군에 의해 형성되는 바람의 속도 V_1 와 상기 외측 블레이드군에 의해 형성되는 바람의 속도 V_2 가 $V_1 < V_2$ 의 관계에 있는 것을 특징으로 하는 축류팬.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 내측 블레이드 및 상기 외측 블레이드는 회전 방향에 대하여 영각을 가지고, 상기 내측 블레이드의 영각을 α_1 , 상기 외측 블레이드의 영각을 α_2 로 했을 때, 상기 영각 α_1 과 상기 영각 α_2 가 $\alpha_1 < \alpha_2$ 의 관계에 있는 것을 특징으로 하는 축류팬.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 내측 블레이드의 합계 면적을 S_1 , 상기 외측 블레이드의 합계 면적을 S_2 로 했을 때, 상기 면적 S_1 과 상기 면적 S_2 가 $S_1 < S_2$ 의 관계에 있는 것을 특징으로 하는 축류팬.

청구항 4

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 외측 블레이드군은 중간 링을 통해서 상기 내측 블레이드군의 외측에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 축류팬.

청구항 5

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

축류팬을 정면에서 보았을 때의 상기 내측 블레이드군의 인접하는 내측 블레이드 사이의 간극의 합계 면적 S_g 와 상기 내측 블레이드의 합계 면적 S_1 의 관계에서, $S_g < 0.12S_1$ 의 관계에 있는 것을 특징으로 하는 축류팬.

청구항 6

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 내측 블레이드의 회전 방향에 대한 앞가장자리와 상기 외측 블레이드의 회전 방향에 대한 앞가장자리가 팬 정면에서 보았을 때에 연속하지 않는 선이 되고, 상기 내측 블레이드의 회전 방향에 대한 뒷가장자리와 상기 외측 블레이드의 회전 방향에 대한 뒷가장자리가 팬 정면에서 보았을 때에 연속하지 않는 선이 되는 것을 특징으로 하는 축류팬.

명세서

기술 분야

본 발명은 선풍기나 환풍기, 난방 기구 등 공기를 송출할 필요가 있는 기기의 송풍부의 축류팬의 형상에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 도 3 및 도 4는 종래형의 5개 블레이드를 가지는 축류팬의 설명도이며, 도 3은 종래형의 5개 블레이드 축류팬의 정면도, 도 4는 종래형의 5개 블레이드 축류팬의 사시도이다. 도 14는 종래형의 5개 블레이드 축류팬을 회전시켰을 때에 발생하는 바람의 확산을 나타낸 도면이다. 도 16은 종래형 축류팬의 블레이드의 형상을 그대로 하고, 블레이드의 개수를 늘렸을 경우의 축류팬의 설명도이다.
- [0003] 종래, 일반적인 선풍기 등에서는 3개 내지 5개 블레이드의 축류팬, 특히 도 3 및 도 4에 나타낸 5개 블레이드의 축류팬이 많이 채용되고 있으며, 제조상 성형이 용이한 점도 있어, 이 형상에는 오랜 세월 변화가 일어나지 않는 상황이 계속되고 있었다.
- [0004] 그리고 도 14에 나타낸 바와 같이, 이 종래형 축류팬으로부터 발생하는 바람은 지름 30센티미터의 5개 블레이드의 축류팬을 분당 800회전으로 회전시켰을 경우에, 축류팬 정면으로부터 3미터 떨어진 장소에서, 바람의 면적이 지름 50센티미터로, 거의 확산되지 않는 바람(19)이 되었다.
- [0005] 그러나 예를 들면 선풍기에서는 일반적으로 회전 기능이 장착되어 있는 바와 같이, 발생한 바람을 광범위하게 전달하는 것이 필요하게 되는 경우가 많다. 또한, 난방 기구에서도 열을 주거공간에 확산시키기 위해서 송풍기가 이용되고 있고, 이 경우에도 송풍 범위가 넓은 쪽이 공간에 대한 열전달이 용이해진다.
- [0006] 이러한 점에서, 송풍을 위해서 축류팬을 이용한 기기의 경우, 사용 시에 발생하는 바람의 면적이 넓은 쪽이 더 편리한 경우가 자주 보인다. 예를 들면, 거대한 축류팬을 회전시키면, 면적이 큰 바람을 얻을 수 있지만, 이것을 기존의 송풍 기능을 가지는 기구의 송풍부에 설치하는 것은 기구의 한정된 공간 내에서 현실적이지 않다. 따라서, 바람직하게는 축류팬의 지름을 변경하지 않고, 발생하는 바람의 확산, 즉, 바람의 면적을 크게 하고자 한다.
- [0007] 또한, 축류팬으로부터 발생하는 바람은 회전수가 동일한 경우, 블레이드의 면적이 클수록, 발생하는 풍량(風量)도 커진다.
- [0008] 이것이 의미하는 바는, 5개 블레이드 등의 종래형 축류팬보다 블레이드의 면적을 크게 한 축류팬을 회전시키면, 동일한 풍량을 얻기 위해서, 5개 블레이드 등의 종래형 축류팬보다도 낮은 회전수로 할 수 있게 되어, 소음의 개선이나, 소비 전력의 개선으로 이어질 가능성이 있다.
- [0009] 그러나 현재, 선풍기나 환풍기, 난방기 등의 축류팬에 있어서, 5개보다 많은 개수의 블레이드를 가지는 것은 거의 없고, 또한, 현저하게 블레이드의 면적을 크게 한 것도 없다.
- [0010] 이는 효율이 좋은 축류팬을 설계하기 위해서는, 유체 역학의 지식 등이 필요하게 되고 또한, 유체 역학 자체가 해명되지 않은 부분이 많은 등, 설계상의 곤란이 용이하게 예상되는 점이나, 양산 시의 문제가 예측되는 점 등이 주된 원인으로 고려될 수 있다.
- [0011] 예를 들면, 도 16에 나타낸 바와 같이, 축류팬의 블레이드의 면적을 늘리기 위해서, 일반적인 5개 블레이드 축류팬(10)의 블레이드의 형상을 그대로 하고, 블레이드의 개수를 늘린 형상(21)으로 했을 경우, 블레이드의 루트부(root section)에 있어서, 축류팬 정면에서 보았을 때의 블레이드끼리의 중첩(22)을 생성해 버린다. 이는 플라스틱 성형 시 등에 양산에 사용되는 2분할 사출 성형 금형을 사용했을 경우의 언더컷(undercut)부가 생성되어, 양산 제조를 고려할 경우, 비현실적이다.
- [0012] 또한, 이 경우의 해결책의 하나로서, 블레이드끼리 겹치지 않도록, 블레이드의 루트부를 좁게 하는 것을 용이하게 생각할 수 있지만, 회전 시에는 블레이드의 외주에 가까운 부분일수록 큰 부하가 걸리고, 이것을 겹치지 않게 하기 위해서 좁게 한 루트(root)만으로 지지하게 되어, 강도적으로 문제가 된다. 따라서 바람직하게는 일반적인 양산 방법인 금형을 2분할로 한 사출 성형 가공으로 제조 가능한 형상으로 축류팬 자체의 강도도 유지하면서, 축류팬의 블레이드의 개수나 면적을 증가시키고자 한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 일본국 특개평10-141285호 공보
(특허문헌 0002) 일본국 특개2000-120590호 공보
(특허문헌 0003) 일본국 특개2002-221191호 공보

(특허문헌 0004) 일본국 특개2004-060447호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명이 해결하려고 하는 과제는 송풍을 위해서 사용되는 축류팬에 있어서, 더욱 넓은 면적의 바람이 자주 요구되는데도 불구하고, 종래의 축류팬으로는 그것을 제공할 수 없는 점과, 풍량을 크게 하고, 저회전, 저소음, 에너지 절약형의 축류팬을 제조하기 위해서 블레이드의 면적을 늘리려고 할 경우, 양산 시의 효율과 축류팬 자체의 강도를 양립하는 것이 곤란한 점이다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명은, 모터 등의 회전 구동 수단의 회전축에 장착되는 회전축부와, 상기 회전축부의 외측에 상기 회전축부와 동축(同軸)으로 설치된 내측 블레이드군과, 상기 내측 블레이드군의 외측에 상기 내측 블레이드군과 동축으로 설치된 외측 블레이드군을 구비하고, 상기 내측 블레이드군은 상기 회전축부를 중심으로 해서 방사상으로 설치된 복수의 내측 블레이드로 이루어지고, 상기 외측 블레이드군은 상기 회전축부를 중심으로 해서 방사상으로 설치된 복수의 외측 블레이드로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0016] 즉, 본 발명은, 블레이드의 면적을 크게 하면서 양산 시의 사출 성형 가공 시에 있어서 상하 2분할식의 금형으로의 제조를 가능하게 하기 위해서, 회전축부와, 회전축에 대하여 동심원이 되는 상기 회전축부와 팬의 외주의 사이에 위치하는 중간 링(ring)과 상기 회전축부를 루트로 하여 상기 중간 링까지 이르는 내측 블레이드군과, 상기 중간 링을 루트로 하여 팬의 외주까지 이르는 외측 블레이드군을 구비하고, 상기 내측 블레이드군과 상기 외측 블레이드군의 개수, 면적, 형상, 각도를 다른 것으로 해서 상기 내측 블레이드군과 상기 외측 블레이드군을 각각 관련 없는 형상으로 함으로써, 팬 정면에서 보았을 때에 블레이드끼리 겹치지 않는 형상으로 할 수 있고 또한, 상기 중간 링이 팬 전체의 강도 증가로도 이어지도록 한 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 본 발명은, 상기 내측 블레이드군과 상기 외측 블레이드군의 블레이드의 개수, 면적, 형상, 각도를 다른 것으로 함으로써, 팬으로 회전했을 때에, 상기 내측 블레이드군으로부터 발생하는 바람의 풍속과, 상기 외측 블레이드군으로부터 발생하는 바람의 풍속을 다른 것으로 할 수 있게 한 것을 특징으로 한다.

[0018] 즉, 본 발명은, 회전축부와, 회전축에 대하여 동심원이 되고, 상기 회전축부와 팬의 외주의 사이에 위치하는 중간 링과, 상기 회전축부에 루트가 결합하고, 회전축을 중심으로 했을 때의 방사 방향을 향해 연장되어 상기 중간 링에 이르러, 상기 중간 링에 결합하는 내측 블레이드와, 상기 내측 블레이드를 회전축을 중심으로 했을 때의 회전 방향으로 연속해서 복제한 형상이 되는 복수 개의 내측 블레이드군과, 상기 중간 링에 루트가 결합하고, 회전축을 중심으로 했을 때의 방사 방향을 향해 정면에서 보았을 때에 연장되면서 팬의 외주까지 이르는 외측 블레이드와, 상기 외측 블레이드를 회전축을 중심으로 했을 때의 회전 방향으로 연속해서 복제한 형상이 되는 복수 개의 외측 블레이드군을 구비하고 있다.

[0019] 또한, 상기 내측 블레이드 및 상기 내측 블레이드군은 상기 회전축부에 회전 방향을 향해서 영각(迎角)을 가지고 결합하고, 상기 외측 블레이드 및 상기 외측 블레이드군은 상기 중간 링에 회전 방향을 향해서 영각을 가지고 결합하고, 상기 내측 블레이드의 회전 방향에 대한 앞가장자리와 상기 외측 블레이드의 회전 방향에 대한 뒷가장자리가 팬 정면에서 보았을 때에 연속하지 않는 선이 되고, 상기 내측 블레이드의 회전 방향에 대한 뒷가장자리와 상기 외측 블레이드의 회전 방향에 대한 뒷가장자리가 팬 정면에서 보았을 때에 연속하지 않는 선이 되며, 상기 내측 블레이드군과 상기 외측 블레이드군이 각각 독립하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0020] 상기 중간 링에 연결되는 내측의 블레이드군과 외측의 블레이드군은 설계 의도에 따라서 각각의 개수, 면적, 각도, 형상을 각각 설정할 수 있다.

[0021] 여기서, 상기 내측 블레이드의 영각을 α_1 , 상기 외측 블레이드의 영각을 α_2 로 했을 때, 상기 영각 α_1 과 상기 영각 α_2 는 $\alpha_1 < \alpha_2$ 의 관계가 되는 것이 바람직하다. 여기서, 영각 α_1 은 상기 내측 블레이드의 영각이 장소에 따라서 다른 경우에는, 평균값으로서의 영각이고, 영각 α_2 는 상기 외측 블레이드의 영각이 장소에 따라서 다른 경우에는, 평균값으로서의 영각이다. 또한, 상기 내측 블레이드의 합계 면적을 S_1 , 상기 외측 블레이드의 합계 면적을 S_2 로 했을 때, 상기 면적 S_1 과 상기 면적 S_2 는 $S_1 < S_2$ 의 관계가 되는 것이 바람직하다. 그리고

상기 내측 블레이드군에 의해 형성되는 바람의 속도 V_1 과 상기 외측 블레이드군에 의해 형성되는 바람의 속도 V_2 는 $1.5V_1 < V_2$ 의 관계가 되는 것이 바람직하다.

[0022] 또한, 팬 정면에서 보았을 때의 내측 블레이드군의 인접하는 내측 블레이드 사이의 간극의 합계 면적 S_k 와 내측 블레이드의 합계 면적 S_1 의 관계는 $S_k < 0.12S_1$ 의 관계에 있는 것이 바람직하다. 종래 기술의 축류팬과 같이, 내측 블레이드 사이의 간극이 크면, 외측 블레이드군에 의해 형성된 빠르고 강한 바람에 의해, 내측 블레이드 사이의 간극으로부터 공기가 흡입되고, 이 공기가 내측 블레이드에 의해 형성되는 바람과 합류해서 바람의 속도를 올리므로, 내측 블레이드의 영역에서 형성되는 바람의 속도와 외측 블레이드의 영역에서 형성되는 바람의 속도의 차가 그다지 커지지 않기 때문이다.

[0023] 또한, 상기 중간 링은 축류팬의 회전축과 팬의 외주를 동심원으로 볼 수 있는 시점에서의 투영도를 정면으로 했을 때의 측면에 있어서, 그 단면은 판 형상이 아니더라도, 타원, 블레이드 단면 등의 다른 형상이라도 좋다.

발명의 효과

[0024] 도 1 및 도 2는 본 발명에 의한 축류팬을 나타내는 도면이며, 도 1은 본 발명에 의한 축류팬의 정면도, 도 2는 본 발명에 의한 축류팬의 사시도와 모터의 설명도이다. 도 3 및 도 4는 종래형의 5개 블레이드를 가지는 축류팬의 설명도이다. 도 14는 종래형의 5개 블레이드의 축류팬을 회전시켰을 때에 발생하는 바람의 확산을 나타낸 도면이다. 도 15는 본 발명에 의한 축류팬을 회전시켰을 때에 발생하는 바람의 확산을 나타낸 도면이다.

[0025] 본 발명에 의하면, 중간 링(1)의 내측 블레이드(2)군과 외측 블레이드(3)군의 블레이드의 개수, 각도, 형상을 각각 다른 것으로 함으로써, 회전시켰을 때에 중간 링(1)의 내측과 외측에서 밀어내는 바람의 양을 다른 것으로 할 수 있고, 즉 1개의 축류팬(7)으로 회전했을 경우, 중간 링(1)의 내측(11)과 외측(12)에서, 발생하는 바람의 풍속을 변경하는 것이 가능하게 되고, 축류팬 정면의 지근(至近)한 거리부에 있어서, 중간 링(1)의 내측(11)과 외측(12)으로부터, 각각 밀려난 공기에 밀도의 차를 발생시킬 수 있고, 이것에 의해, 중간 링의 내측(11)과 외측(12)으로부터 발생한 각각의 바람을 서로 영향을 주게 하여, 통상, 완만하게 확산되어 가기만 하는 바람의 확산 방향으로의 운동(19)을 다른 방향으로의 운동으로 변화시킬 수 있는 효과가 있다.

[0026] 또한, 본 발명에 의하면, 중간 링(1)의 내측 블레이드(2)군과 외측 블레이드(3)군의 각각의 블레이드의 개수, 각도, 형상을 설계 의도에 따라서 조정함으로써, 1개의 축류팬(7)으로 회전시켰을 때에, 중간 링의 내측의 블레이드군과 외측의 블레이드군 각각으로부터 발생하는 풍속의 차를 조정할 수 있고, 그 차에 의해 발생하는 축류팬 정면에서 발생하는 바람의 방향의 변화를 의도적으로 조정할 수 있는 효과가 있다.

[0027] 또한, 본 발명에 의하면, 중간 링(1)의 외측과 내측의 각각의 블레이드군의 개수, 면적, 형상을 설계 의도에 따라서 중간 링(1)의 외측(12)으로부터 발생하는 바람의 풍속 V_2 가 중간 링(1)의 내측(11)으로부터 발생하는 바람의 풍속 V_1 보다도 현저하게 빨라지도록 설정했을 경우, 회전하는 축류팬 정면의 지근 거리 위치에 있어서 밀려난 유체에 발생하는 밀도의 차에 의해, 중간 링(1)의 외측에서 발생하는 바람은 중간 링(1)의 내측에서 발생하는 밀도가 낮은 바람에 의해 끌어당겨져, 통상, 완만하게 확산되어 가는 운동(19)을 내측 방향으로 끌어당겨 가는 운동(30)으로 변화시킬 수 있고, 회전하는 축류팬 정면으로부터, 예를 들면 수십 센티미터의 근거리의 위치(31)에 있어서 바람이 모여, 회전하는 축류팬으로부터 발생했을 때부터 소용돌이치려고 하는 운동에너지와, 바람이 1개소에 모인 반동에 의해, 그 후 바람이 크게 확산되어 가는 운동(20)으로 변화되고, 회전하는 축류팬 정면으로부터, 예를 들면 3미터 등 떨어진 지점에서, 종래형 축류팬의 바람의 확산에 비해서, 큰 면적이 되는 바람을 발생시킬 수 있는 효과가 있다.

[0028] 즉, 본 발명에 의하면, 중간 링(1)의 외측과 내측의 각각의 블레이드군의 개수, 면적, 형상을 설계 의도에 따라서 설정함으로써, 회전하는 축류팬 정면으로부터, 예를 들면 3미터 떨어진 지점에서, 종래의 3개나 5개 블레이드의 축류팬(10)을 동일한 회전수로 회전시켰을 때에 발생하는 바람의 면적에 비해서, 5배 이상이 되는, 넓은 면적의 바람을 발생시킬 수 있는 효과가 있다.

[0029] 또한, 본 발명에 의하면, 내측 블레이드(2)의 회전 방향(36)에 대한 앞가장자리(32)와 외측 블레이드(3)의 회전 방향(36)에 대한 앞가장자리(33)가 정면에서 보았을 때에 연속하지 않는 선으로 하고 또한, 내측 블레이드(2)의 회전 방향(36)에 대한 뒷가장자리(34)와 외측 블레이드(3)의 회전 방향(36)에 대한 뒷가장자리(35)가

정면에서 보았을 때에 연속하지 않는 선으로 하고, 내측 블레이드(2)군과 외측 블레이드(3)군을 서로 독립한 형상으로 할 수 있다. 예를 들면, 중간 링(1)의 외측 블레이드(3)군의 개수를 많게 하고, 외측의 총 블레이드 면적을 크게 했을 경우라도, 회전축에 연결되는 중간 링(1)의 내측 블레이드(2)군의 개수를 적게 할 수 있다. 따라서, 회전축 부근에서 블레이드끼리의 중첩을 배제하고, 양산 시의 사출 성형을 용이하게 하면서, 축류팬 전체의 총 블레이드 면적을 크게 할 수 있는 효과가 있다.

[0030] 또한, 본 발명에 의하면, 중간 링(1) 자체가 축류팬 전체의 물리적 강도를 증가시키게 되고, 축류팬의 블레이드의 총면적을 크게 했을 경우에도, 플라스틱 사출 성형 등의 일반적인 양산 방법으로 제조했을 경우에, 충분한 강도를 갖게 할 수 있는 효과가 있다.

[0031] 또한, 본 발명에 의하면, 중간 링(1)의 내측과 외측에서, 각각의 블레이드군이 형상으로서 방사상으로 연속할 필요가 없고, 독립시킬 수 있어, 양산 시에 문제되는 블레이드의 중첩을 고려하지 않고, 전체의 블레이드의 개수와 블레이드의 총면적을 크게 한 축류팬을 제조하는 것이 가능해지고, 이것을 회전시켰을 경우, 종래의 3개로부터 5개 블레이드의 축류팬을 동일한 회전수로 회전시켰을 때에 비해서, 풍량이 많은 바람을 발생시킬 수 있는 효과가 있다.

[0032] 또한, 본 발명에 의하면, 중간 링(1)의 내측과 외측에서, 각각의 블레이드군의 블레이드의 개수를 루트 부분에서의 블레이드의 중첩, 제조 후의 강도 부족의 문제를 고려하지 않고 설정할 수 있기 때문에, 블레이드의 개수를 현저하게 늘릴 수 있고, 예를 들면 3개 블레이드보다도 5개 블레이드의 축류팬 쪽이 바람이 부드럽게 느껴진다고 하므로, 5개보다도 개수가 많은 블레이드를 이용함으로써, 더욱 부드럽게 느껴지는 바람을 발생할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명에 의한 축류팬의 정면도이다.
- 도 2는 본 발명에 의한 축류팬과 모터의 사시도이다.
- 도 3은 종래형의 5개 블레이드 타입의 축류팬의 정면도이다.
- 도 4는 종래형의 5개 블레이드 타입의 축류팬의 사시도이다.
- 도 5는 본 발명에 의한 축류팬의 3 면도이다.
- 도 6은 축류팬과 축류팬을 장착하기 위한 모터와 그 지지 장치의 설명도이다.
- 도 7은 선풍기형 모터 지지 장치에 본 발명에 의한 축류팬을 장착한 장치의 설명도이다.
- 도 8은 선풍기형 모터 지지 장치에 종래형의 5개 블레이드로 구성되는 일반적인 축류팬을 장착한 장치의 설명도이다.
- 도 9는 축류팬의 송풍 범위를 예측할 때에 사용한 예측 포인트의 사시도이다.
- 도 10은 축류팬의 송풍 범위를 예측할 때에 사용한 예측 포인트를 위에서 본 도면이다.
- 도 11은 본 발명에 의한 중간 링을 복수로 했을 경우의 축류팬의 설명도이다.
- 도 12는 본 발명에 의한 축류팬을 환풍기에 장착한 설명도이다.
- 도 13은 본 발명에 의한 축류팬을 이용한 난방기의 설명도이다.
- 도 14는 종래형의 5개 블레이드의 축류팬을 회전시켰을 때에 발생하는 바람의 확산을 나타낸 설명도이다.
- 도 15는 본 발명에 의한 축류팬을 회전시켰을 때에 발생하는 바람의 확산을 나타낸 도면이다.
- 도 16은 종래형 축류팬의 블레이드의 형상을 그대로 하고, 블레이드의 개수를 늘렸을 경우의 축류팬의 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 송풍을 위한 축류팬에 있어서, 축류팬의 외경 크기나 회전수를 변경하지 않고, 면적이 넓고, 풍량이 많으며, 부드러운 바람을 발생시킨다는 목적을, 회전축과 팬의 외주의 사이에 회전축과 동심원인 중간 링을 설치하고 또한, 중간 링 내측과 외측의 각각의 블레이드군을 임의의 형상, 개수, 면적으로 한 축류팬 형상으로 함으로

써, 용이한 양산을 가능하게 하고, 축류팬 자체의 강도적인 문제를 해결하면서 실현했다.

[0035] 실시예 1

[0036] 도 1은 본 발명에 의한 축류팬의 정면도, 도 2는 본 발명에 의한 축류팬과 모터의 사시도, 도 3은 종래의 5개 블레이드 타입의 축류팬의 정면도, 도 4는 종래의 5개 블레이드 타입의 축류팬의 사시도, 도 5는 본 발명에 의한 축류팬의 3 면도, 도 6은 축류팬을 장착하기 위한 모터와 그 지지 장치의 설명도, 도 7은 선풍기형 모터 지지 장치에 본 발명에 의한 축류팬을 장착한 장치의 설명도, 도 8은 선풍기형 모터 지지 장치에 종래형의 5개 블레이드로 구성되는 일반적인 축류팬을 장착한 장치의 설명도, 도 9 및 도 10은 축류팬의 송풍 범위를 예측할 때에 사용한 예측 포인트의 설명도이다. 도 14는 종래형의 5개 블레이드의 축류팬을 회전시켰을 때에 발생하는 바람의 확산을 나타낸 설명도이다. 도 15는 본 발명에 의한 축류팬을 회전시켰을 때에 발생하는 바람의 확산을 나타낸 도면이다.

[0037] 이러한 도면에 있어서, 1은 축류팬의 회전축과 팬의 외주의 사이에 위치하는, 회전축과 동심원이 되는 중간 링이며, 이 경우, 중간 링(1)의 지름은 17센티미터가 되어 있다. 2는 중간 링(1)의 내측 블레이드이며, 중간 링(1)의 내측 블레이드군에 포함되는, 연속적으로 배열된 내측 블레이드(2)의 개수는 5개가 되어 있다. 3은 중간 링(1)의 외측 블레이드이며, 중간 링(1)의 외측 블레이드군에 포함되는, 연속적으로 배열된 외측 블레이드(3)의 개수는 9개가 되어 있다. 또한, 모터(5)의 회전축(6)과 나사 등에 의해 결합되는 축류팬의 회전축부(4)가 있다.

[0038] 중간 링(1)과, 내측 블레이드(2)가 연속적으로 배열된 내측 블레이드군, 외측 블레이드(3)가 연속적으로 배열된 외측 블레이드군, 및 회전축부(4)는 1개의 플라스틱 성형품으로서 결합하고 있고, 지름 30센티미터의 1개의 축류팬(7)으로서 회전한다.

[0039] 또한, 축류팬(7)은 회전했을 때 발생하는 풍량을 크게 하기 위해서, 중간 링(1)의 내측 블레이드(2)군과 외측 블레이드(3)군에 있어서, 각 블레이드의 면적이 커지도록 설정되어 있다. 또한, 중간 링(1)의 내측과 외측의 블레이드군은 회전했을 때에 각각으로부터 발생하는 바람의 풍속의 차가 커지도록, 즉, 내측 블레이드(2)의 군으로부터 발생하는 바람의 속도 V_1 보다도, 외측 블레이드(3)의 군으로부터 발생하는 바람의 속도 V_2 가 커지도록, 각 블레이드의 형상과 각도가 설정되어 있다.

[0040] 축류팬(7)을 모터(5)의 모터 회전축(6)에 부착하고, 이것들을 지지하는 장치(8)에 나사 등으로 고정함으로써 장착하여, 선풍기형의 송풍 장치(9)를 준비한다.

[0041] 이어서, 송풍기(9)의 축류팬(7)을 분당 800회전으로 회전시켜, 축류팬(7)의 정면으로부터 1센티미터 떨어진 거리에서, 연속적으로 배열된 내측 블레이드(2)로 형성된 내측 블레이드군으로부터의 바람의 발생부가 되는 위치, 즉 회전축으로부터 팬의 외주 방향으로 4센티미터 이동한 위치(11)에서 그 풍속을 예측하고, 아울러, 연속적으로 배열된 외측 블레이드(3)로 형성된 외측 블레이드군으로부터의 바람의 발생부가 되는 위치, 즉 회전축으로부터 팬의 외주 방향으로 10센티미터 이동한 위치(12)에서도 풍속을 예측한 결과, 표 1에 나타낸 바와 같았다. 또한, 풍속의 값은 각 위치에서 1분간 계속해서 예측했을 때의 그 평균값을 이용하고 있다.

표 1

본 발명에 의한 축류팬(7)	회전축으로부터 외경 방향으로 4 센티미터 이동한 위치(11)	회전축으로부터 외경 방향으로 1 0센티미터 이동한 위치(12)
	3.58m/s	6.23m/s

[0043] 이어서, 종래형의 5개 블레이드로 구성되는 지름 30센티미터의 일반적인 축류팬(10)을 준비하여, 이것을 모터(5)의 모터 회전축(6)에 부착하고, 이것들을 지지하는 장치(8)에 나사 등으로 고정함으로써 장착하여, 선풍기형의 송풍 장치(13)를 준비한다.

[0044] 이어서, 송풍기(13)의 축류팬(10)을 분당 800회전으로 회전시켜, 표 1에 대응시키기 위해서, 축류팬(10)의 정면으로부터 1센티미터 떨어진 거리에서, 회전축으로부터 팬의 외주 방향으로 4센티미터 이동한 위치(14)에서 그 풍속을 예측하고, 아울러, 회전축으로부터 팬의 외주 방향으로 10센티미터 이동한 위치(15)에서도 풍속을 예측한 결과, 표 2에 나타낸 바와 같았다. 또한, 풍속의 값은 각 위치에서 1분간 계속해서 예측했을 때의 그 평균값을 이용하고 있다.

표 2

종래형의 5개 블레이드로 구성되는 축류팬(10)	회전축으로부터 외경 방향으로 4센티미터 이동한 위치(14)	회전축으로부터 외경 방향으로 10센티미터 이동한 위치(15)
	3.30m/s	4.29m/s

[0045]

[0046]

표 1과 표 2를 비교하면, 회전축으로부터 팬의 외주 방향으로 4센티미터 이동한 위치와 10센티미터 이동한 위치의 풍속의 차이는 표 1의 경우에 1.74배, 표 2의 경우에 1.3배가 되어, 표 1의 본 발명에 의해 구성된 축류팬(7)은 표 2의 종래형의 5개 블레이드로 구성되는 축류팬(10)에 비해서, 회전 시에 축류팬의 외주 부근에서 발생하는 바람의 풍속과 회전축 부근에서 발생하는 바람의 풍속의 차가 커지는 것을 알 수 있다.

[0047]

이때, 표 2에 나타난 종래형의 5개 블레이드로 구성되는 축류팬(10)은 팬의 외주 부근에서 발생하는 바람의 풍속과 회전축 부근에서 발생하는 바람의 풍속의 차가 적고, 도 14에 나타내는 바와 같이, 완만하게 확산되는 방향(19)을 가지는 바람을 발생시키고 있다.

[0048]

또한, 표 1에 나타난 본 발명에 의한 축류팬(7)은 팬의 외주 부근에서 발생하는 바람의 풍속과 회전축 부근에서 발생하는 바람의 풍속의 차가 커짐으로써, 회전했을 때에, 도 5에 나타난, 팬 정면의 지근 거리 위치의 축 부근 공간(24)과 팬의 외주 부근 공간(25)에서, 밀려나는 공기의 양에 큰 차가 발생하고, 즉, 공기의 밀도에 차가 발생하게 된다. 그리고 밀려난 공기에 발생하는 밀도의 차에 의해, 중간 링(1)의 외측에서 발생하는 바람은 중간 링(1)의 내측에서 발생하는 밀도가 낮은 바람에 의해 끌어당겨져, 통상, 완만하게 확산되어 가는 운동(19)이 내측 방향으로 끌어당겨 가는 운동(30)으로 변화되고, 축류팬(7) 정면에서 약 40센티미터의 근거리의 위치(31)에서 바람이 모여, 바람이 1개소에 모인 반동에 의해, 그 후 바람이 크게 확산되어 가는 운동(20)으로 변화되고 있다. 이하에, 그 바람의 확산에 관한 계측 결과를 기재한다.

[0049]

이어서, 송풍기(9)의 축류팬(7)의 회전축을 수평으로 하고, 그 높이를 지면에서 60센티미터로 하여 분당 800회전으로 회전시킨다. 바람의 확산을 조사하기 위해서, 축류팬(7)의 회전축에 직교하는 수평면에 있어서, 축류팬(7)의 정면 방향에 도 9 및 도 10에서 표시되는 그물코 형상의 계측 간격을 설정하고, 흑점(16)으로 나타낸 복수의 계측 포인트를 설정하여, 각 포인트(16)에서 풍속을 계측한 결과, 표 3에 나타난 바와 같았다. 또한, 풍속의 값은 각 위치에서 2분간 계속해서 계측했을 때의 그 평균값을 이용하고 있다.

표 3

단위 : m/s

	좌 75cm	좌 50cm	좌 25cm	정면	우 25cm	우 50cm	우 75cm	
0	—	—	—	—	—	—	—	0
25cm	0	0		2.77	0	0	0	25cm
50cm	0	0	0.2	2.8	0.21	0	0	50cm
75cm	0	0	0.88	2.83	0.85	0	0	75cm
100cm	0	0	1.42	2.57	1.36	0	0	100cm
125cm	0	0	1.18	2.3	1.2	0	0	125cm
150cm	0	0	1.04	2.07	1.08	0	0	150cm
175cm	0	0	1.04	1.88	1.06	0	0	175cm
200cm	0	0	1.14	1.68	1.1	0	0	200cm
225cm	0	0.11	0.85	1.49	0.9	0.1	0	225cm
250cm	0	0.14	0.94	1.44	0.92	0.17	0	250cm
275cm	0	0.18	0.69	1.27	0.72	0.16	0	275cm
300cm	0.06	0.16	0.61	1.17	0.63	0.15	0.05	300cm

[0050]

[0051]

이어서, 송풍기(13)의 축류팬(10)의 회전축을 수평으로 하고, 그 높이를 지면에서 60센티미터로 하여 분당 800회전으로 회전시킨다. 상기 표 3에 대응시키기 위해서, 계측 조건을 표 3 계측 시와 마찬가지로 하고, 각 포인트에서 풍속을 계측한 결과, 표 4에 나타난 바와 같았다. 또한, 풍속의 값은 각 위치에서 2분간 계속해서 계측했을 때의, 그 평균값을 이용하고 있다.

표 4

단위 : m/s

	좌 75cm	좌 50cm	좌 25cm	정면	우 25cm	우 50cm	우 75cm	
0	—	—	—	—	—	—	—	0
25cm	0	0	0	3.22	0	0	0	25cm
50cm	0	0	0	3.28	0	0	0	50cm
75cm	0	0	0.01	3	0.02	0	0	75cm
100cm	0	0	0.3	2.69	0.35	0	0	100cm
125cm	0	0	0.55	2.28	0.52	0	0	125cm
150cm	0	0	0.52	2.08	0.48	0	0	150cm
175cm	0	0	0.47	1.86	0.42	0	0	175cm
200cm	0	0	0.45	1.62	0.48	0	0	200cm
225cm	0	0	0.65	1.5	0.61	0	0	225cm
250cm	0	0	0.5	1.36	0.46	0	0	250cm
275cm	0	0	0.44	1.21	0.43	0	0	275cm
300cm	0	0	0.44	1.01	0.4	0	0	300cm

[0052]

[0053]

본 발명에 의한 축류팬(7)의 바람의 범위인 표 3과, 종래형의 5개 블레이드로 구성되는 축류팬(10)의 바람의 범위인 표 4를 비교하면, 축류팬의 지름, 회전수가 동일함에도 불구하고, 표 3의 본 발명에 의한 축류팬(7) 쪽이 송풍의 범위가 커져서, 즉 발생시키는 바람의 면적을 크게 할 수 있다는 것을 알 수 있다. 또한, 축류팬을 회전시켰을 때에 발생하는 바람은 정면에서 보았을 때에 대략 원형이 되므로, 본 발명에 의한 축류팬(7)으로부터 발생하는 바람은 3미터 떨어진 지점에서 대략 지름 1.5미터의 바람이 되고, 종래형의 5개 블레이드로 구성되는 축류팬(10)으로부터 발생하는 바람은 동일한 위치에서 대략 지름 50센티미터의 바람이 된다. 이로부터, 팬 정면으로부터 3미터 떨어진 위치에서는, 본 발명에 의한 축류팬(7)은 종래형의 5개 블레이드로 구성되는 축류팬(10)에 비해서, 약 9배의 면적으로 발달하는 바람을 발생시키는 것을 알 수 있다.

[0054]

이상의 결과는, 상술한 바와 같이 축류팬의 내외 블레이드군의 풍속비에 기인하는 것으로 생각된다. 그리고 풍속비는 표 1의 결과에 따르면, 본 발명의 내측 블레이드군에 의해 형성되는 바람의 속도 V_1 과 외측 블레이드군에 의해 형성되는 바람의 속도 V_2 는 $V_1:V_2=1:1.74$ 의 관계가 되고, 표 2의 결과로부터, 종래의 축류팬의 내측 부분에 의해 형성되는 바람의 속도 V_1 과 외측 부분에 의해 형성되는 바람의 속도 V_2 는 $V_1:V_2=1:1.3$ 이 된다. 그리고 이들 결과 및 이 밖의 실험 결과로부터 종합적으로 판단하여, 내측 블레이드군에 의해 형성되는 바람의 속도 V_1 과 외측 블레이드군에 의해 형성되는 바람의 속도 V_2 는 $1.5V_1 < V_2$ 의 관계에 있는 것이 바람직하다고 생각된다.

[0055]

실시예 2

[0056]

도 11은 본 발명에 의한 중간 링을 복수로 했을 경우의 축류팬의 설명도이다.

[0057]

전술한 구성에 있어서, 중간 링(1)이 하나가 아니더라도, 바라는 송풍 범위, 바람의 확산 방향, 용도에 따라서는 중간 링(1)을 복수로 한 축류팬(23)으로 할 수도 있다.

[0058]

실시예 3

[0059]

전술한 구성에 있어서, 중간 링(1)의 내측과 외측의 각각의 블레이드군은 회전 시에 풍속의 차를 크게 함으로써, 송풍 범위의 변화 등의 효과를 얻는 것이므로, 바라는 송풍 범위, 바람의 확산 방향, 용도에 따라서는 중간 링(1)의 내측 블레이드(2)군은 예를 들면 블레이드 형상이 아니고 중간 링과 회전축부를 연결하기만 하는 샤프트와 같은, 송풍 기능이 없는 것으로 할 수도 있다.

[0060]

실시예 4

[0061]

전술한 구성에 있어서, 중간 링(1) 내측과 외측의 각각의 블레이드군은 회전 시에 풍속의 차를 크게 함으로써, 송풍 범위의 변화 등의 효과를 얻는 것이므로, 바라는 송풍 범위, 바람의 확산 방향, 용도에 따라서는 중간 링(1)의 내측 블레이드(2)군은 1개의 축류팬으로 회전했을 때에 중간 링(1)의 외측 블레이드(3)군과 역방향으로 송풍하는 블레이드 형상으로 할 수도 있다.

- [0062] 실시예 5
- [0063] 전술한 구성에 있어서, 중간 링(1)의 지름은 바라는 송풍 범위, 바람의 확산 방향, 용도에 따라서는 회전축과 축류팬 외주의 사이에서, 더 커지거나 작아지게 하기 위해서, 다른 크기로 설정할 수도 있다.
- [0064] 실시예 6
- [0065] 도 13은 본 발명에 의한 축류팬을 이용한 난방기의 설명도이다.
- [0066] 전술한 구성에 있어서, 본 발명에 관계되는 축류팬은 선풍기형 송풍기가 아니더라도, 예를 들면 도 13에 나타내는 바와 같이, 난방기(18)의 송풍기 부분 등에도 이용할 수 있고, 이외에도 넓은 범위에서 송풍하는 기능을 필요로 하는 기구의 송풍부에도 이용할 수 있다.
- [0067] 비교예 1
- [0068] 일본국 특개평10-141285호 공보에 기재된 도 1의 팬 조립체(11)에 대해서, 회전축을 수평으로 하고, 그 높이를 지면에서 60센티미터로 해서 분당 800회전으로 회전시킨다. 상기 표 3에 대응시키기 위해서, 계측 조건을 표 3 계측 시와 마찬가지로 하고, 각 포인트에서 풍속을 계측한 결과, 표 5에 나타난 바와 같았다. 또한, 풍속의 값은 각 위치에서 2분간 계속해서 계측했을 때의 그 평균값을 이용하고 있다.

표 5

단위 : m/s

	좌 75cm	좌 50cm	좌 25cm	정면	우 25cm	우 50cm	우 75cm	
0	—	—	—	—	—	—	—	0
25cm	0	0	0	3.05	0	0	0	25cm
50cm	0	0	0	2.84	0	0	0	50cm
75cm	0	0	0.32	2.61	0.3	0	0	75cm
100cm	0	0	0.41	2.50	0.42	0	0	100cm
125cm	0	0	0.49	2.32	0.5	0	0	125cm
150cm	0	0	0.71	2.09	0.68	0	0	150cm
175cm	0	0	0.84	1.93	0.82	0	0	175cm
200cm	0	0	0.75	1.75	0.71	0	0	200cm
225cm	0	0	0.61	1.55	0.58	0	0	225cm
250cm	0	0	0.55	1.48	0.51	0	0	250cm
275cm	0	0	0.45	1.32	0.49	0	0	275cm
300cm	0	0	0.39	1.21	0.43	0.04	0	300cm

- [0069]
- [0070] 일본국 특개평10-141285호 공보에 기재된 도 1의 팬 조립체(11)는 내측 블레이드 사이의 간극이 크고, 외측 블레이드군에 의해 형성된 빠르고 강한 바람에 의해, 내측 블레이드 사이의 간극으로부터 공기가 흡입되고, 이 공기가 내측 블레이드에 의해 형성되는 바람과 합류해서 바람의 속도를 올리므로, 내측 블레이드의 영역에서 형성되는 바람의 속도와, 외측 블레이드의 영역에서 형성되는 바람의 속도의 차가 그다지 커지지 않고, 3미터 떨어진 지점에서도 대략 지름 50센티미터로, 그다지 확산되지 않는 바람이 된다.

산업상 이용가능성

- [0071] 도 12는 본 발명에 의한 축류팬을 환풍기에 장착한 설명도, 도 13은 본 발명에 의한 축류팬을 이용한 난방기의 설명도이다.
- [0072] 본 발명의 축류팬은 선풍기나 송풍기에의 이용에 한정되는 것이 아니고, 이외에도 도 12에 나타내는 바와 같이 환풍기(17) 등, 또한 도 13에 나타내는 바와 같이 난방 기구(18) 등, 내부에 송풍기를 필요로 하는 모든 기구에 이용할 수 있는 것은 물론이다.
- [0073] 또한, 본 발명의 축류팬은 외경을 작게 함으로써, 예를 들면, 컴퓨터에 내장하는 팬 등, 냉각이 필요한 모든 기구에 이용할 수 있는 것은 물론이다.
- [0074] 또한, 본 발명의 축류팬은 외경을 크게 함으로써, 예를 들면, 빌딩 시설의 공기조절 송풍 기능부 등, 공기의 흐름을 발생시키기 위한 모든 기구, 설비에 이용할 수 있는 것은 물론이다.

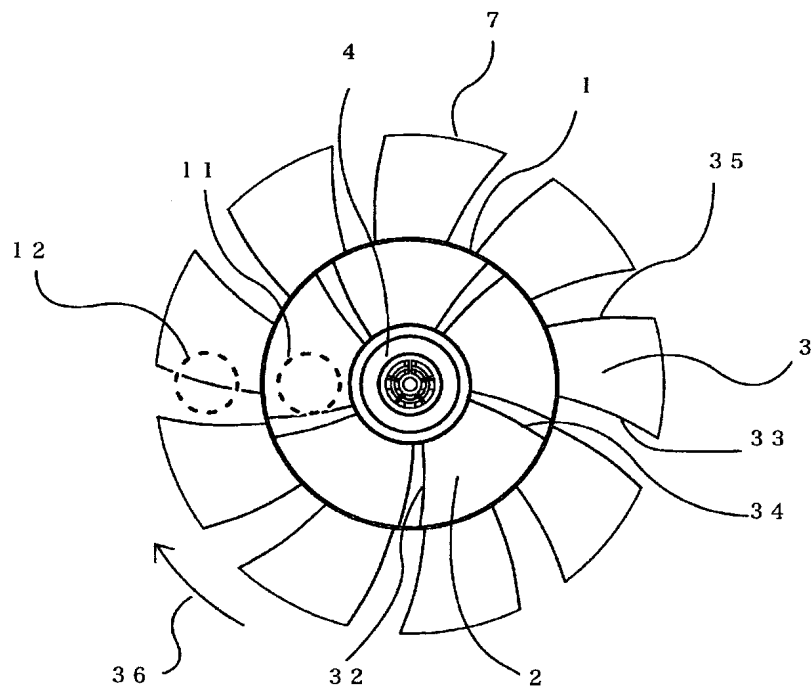
[0075] 또한, 본 발명의 축류팬은 흐름을 발생시키는 대상을 공기에 한정하지 않고, 가스나 액체 등, 모든 유체를 대상으로 할 수 있고, 예를 들면 물속에서 회전시키는 스크류 등, 유체에 흐름을 발생시키기 위한 모든 기구에 이용할 수 있는 것은 물론이다.

부호의 설명

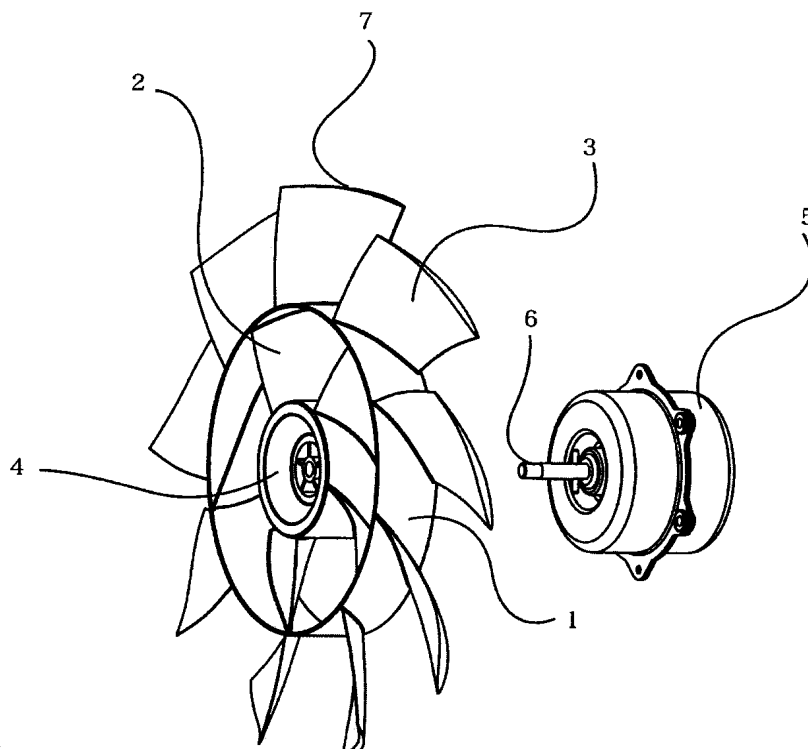
- [0076]
- 1 중간 링
 - 2 중간 링의 내측의 블레이드
 - 3 중간 링의 외측의 블레이드
 - 4 축류팬의 회전축부
 - 5 모터
 - 6 모터의 회전축
 - 7 본 발명에 의한 축류팬
 - 8 모터의 지지 장치
 - 9 본 발명에 의한 축류팬을 장착한 선풍기형 송풍 장치
 - 10 종래형의 5개 블레이드로 구성되는 일반적인 축류팬
 - 11 풍속 계측 포인트
 - 12 풍속 계측 포인트
 - 13 종래형의 5개 블레이드로 구성되는 일반적인 축류팬을 장착한 선풍기형 송풍 장치
 - 14 풍속 계측 포인트
 - 15 풍속 계측 포인트
 - 16 풍속 계측 포인트
 - 17 본 발명에 의한 축류팬을 장착한 환풍기형 송풍 장치
 - 18 본 발명에 의한 축류팬을 송풍 기능부에 장착한 난방 장치
 - 19 종래형의 5개 블레이드의 축류팬을 회전시켰을 때의 바람의 확산
 - 20 본 발명에 의한 축류팬을 회전시켰을 때의 바람의 확산
 - 21 종래형의 5개 블레이드 형상을 그대로 하여 10개 블레이드로 했을 경우의 축류팬
 - 22 정면에서 보았을 때에 블레이드끼리 겹치는 부분
 - 23 중간 링을 복수로 한 본 발명에 의한 축류팬
 - 24 본 발명에 의한 축류팬 정면의 지근 거리 위치의 축 부근 공간
 - 25 본 발명에 의한 축류팬 정면의 지근 거리 위치의 외주 부근 공간
 - 30 본 발명에 의한 축류팬을 회전시켰을 때의 근거리에서의 바람의 방향
 - 31 본 발명에 의한 축류팬을 회전시켰을 때의 바람이 모이는 위치

도면

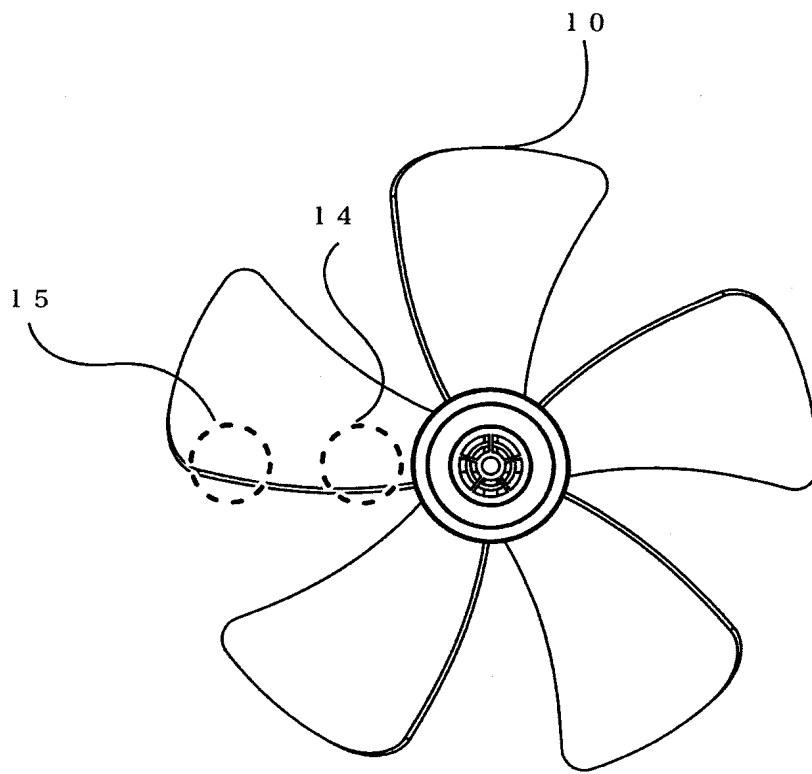
도면1



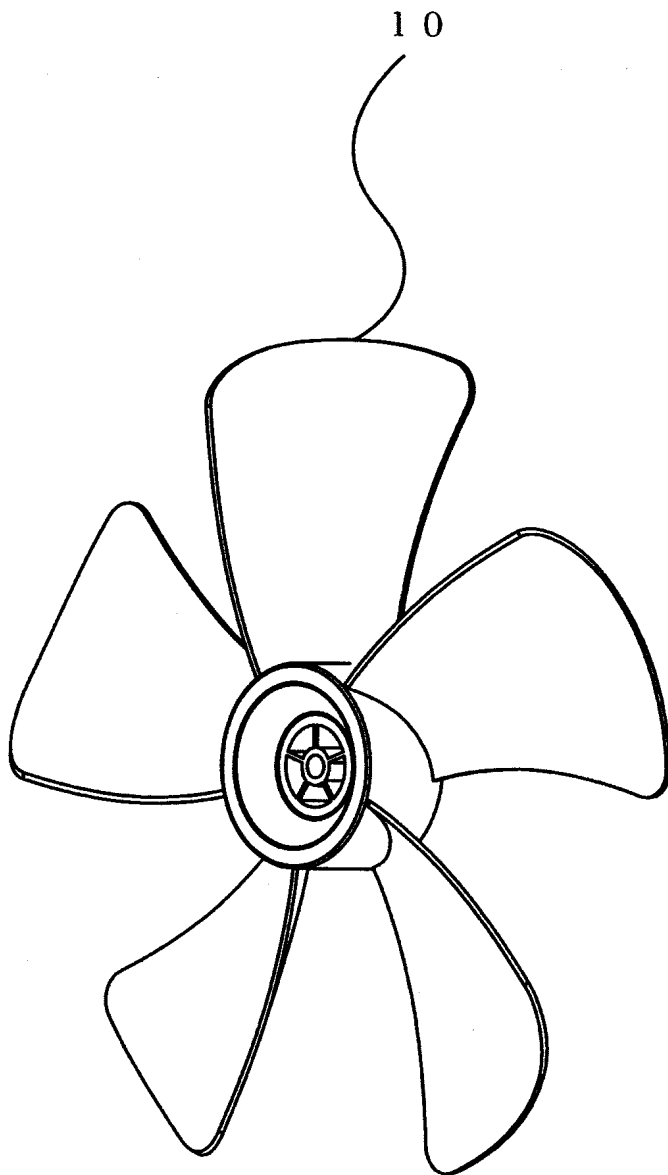
도면2



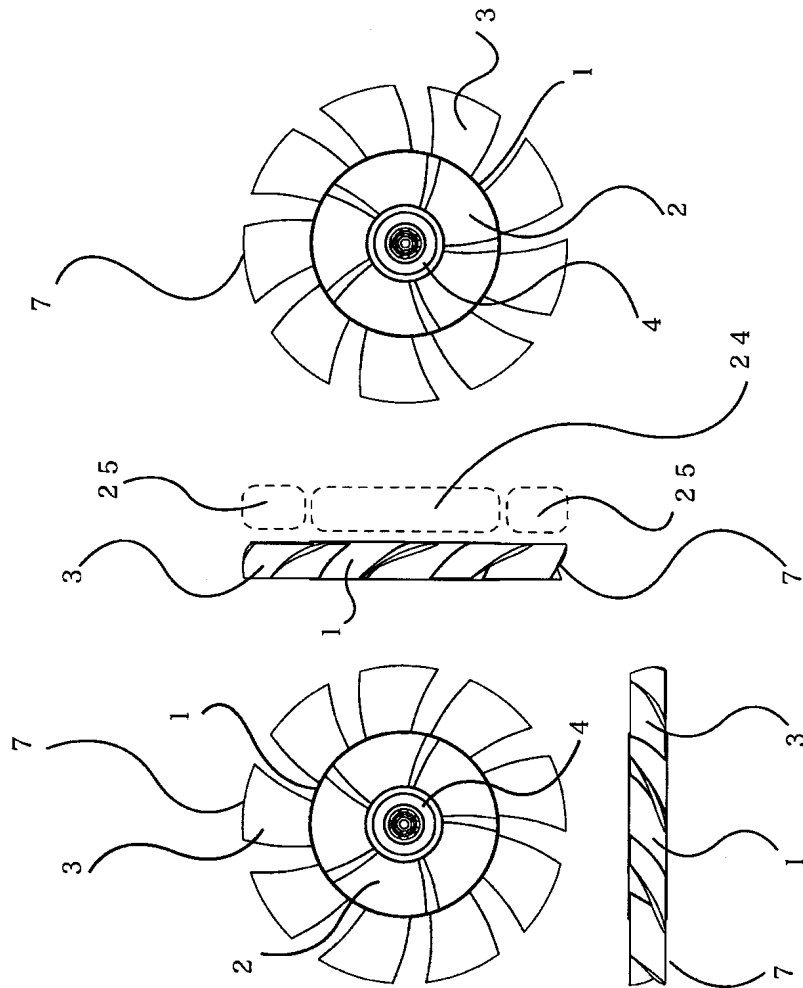
도면3



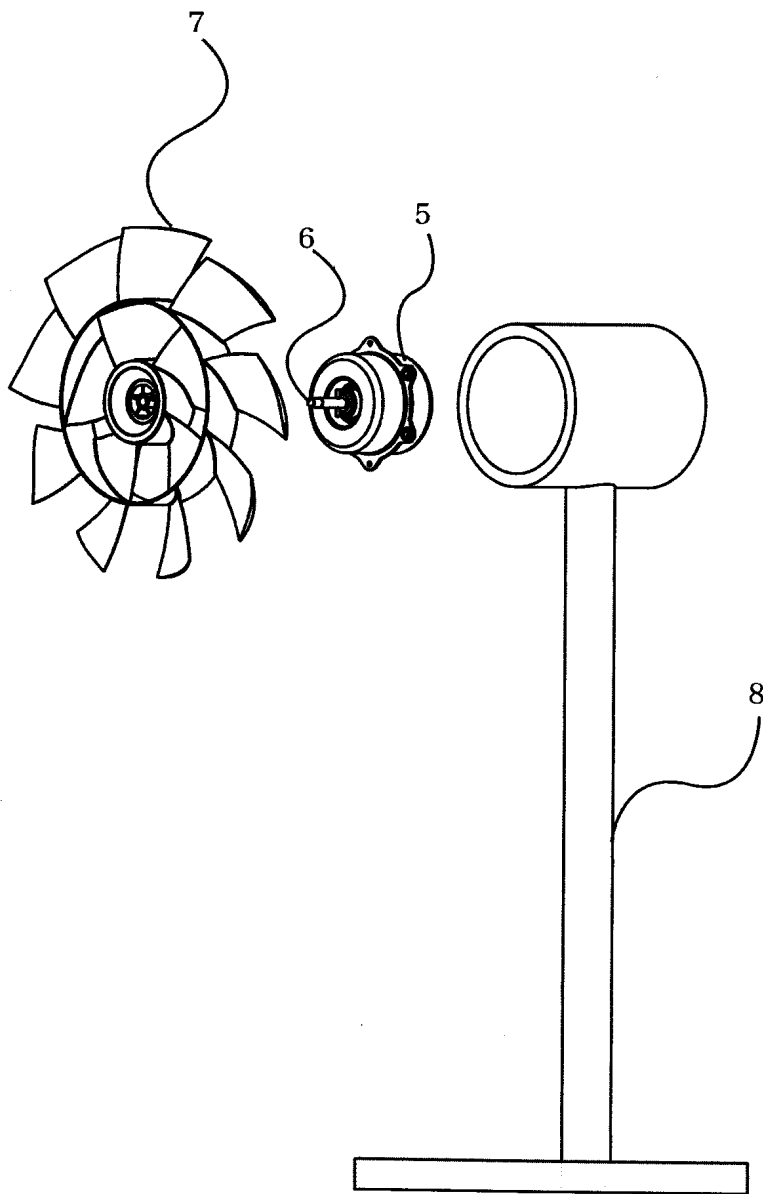
도면4



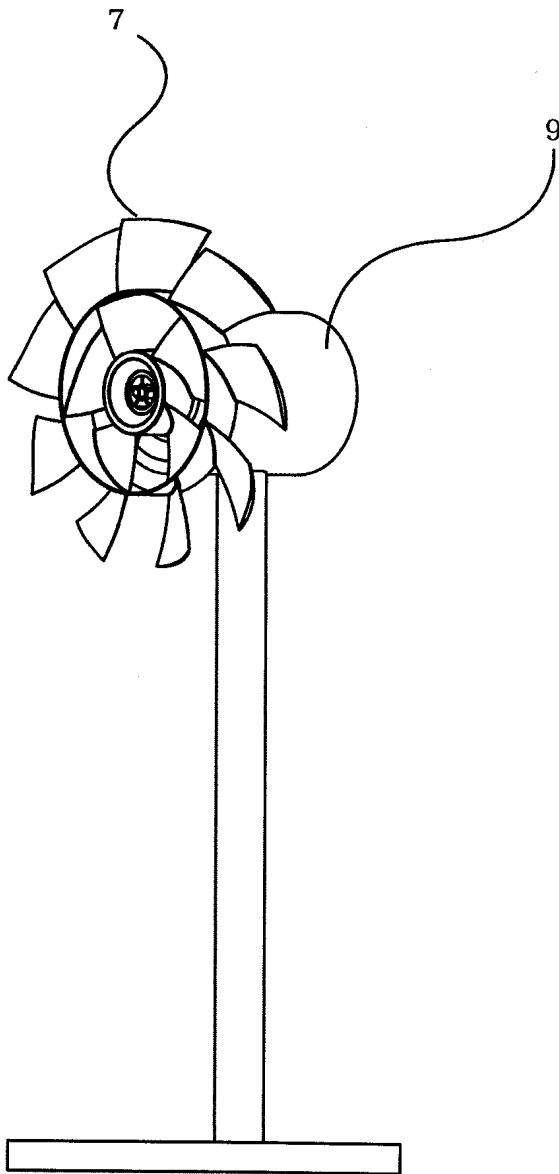
도면5



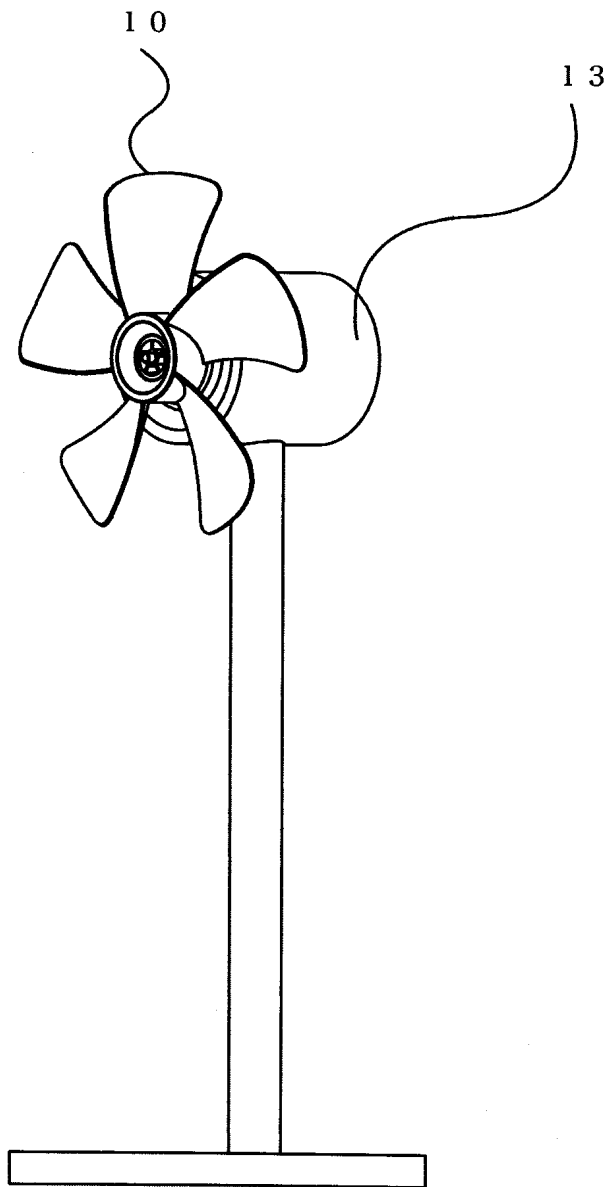
도면6



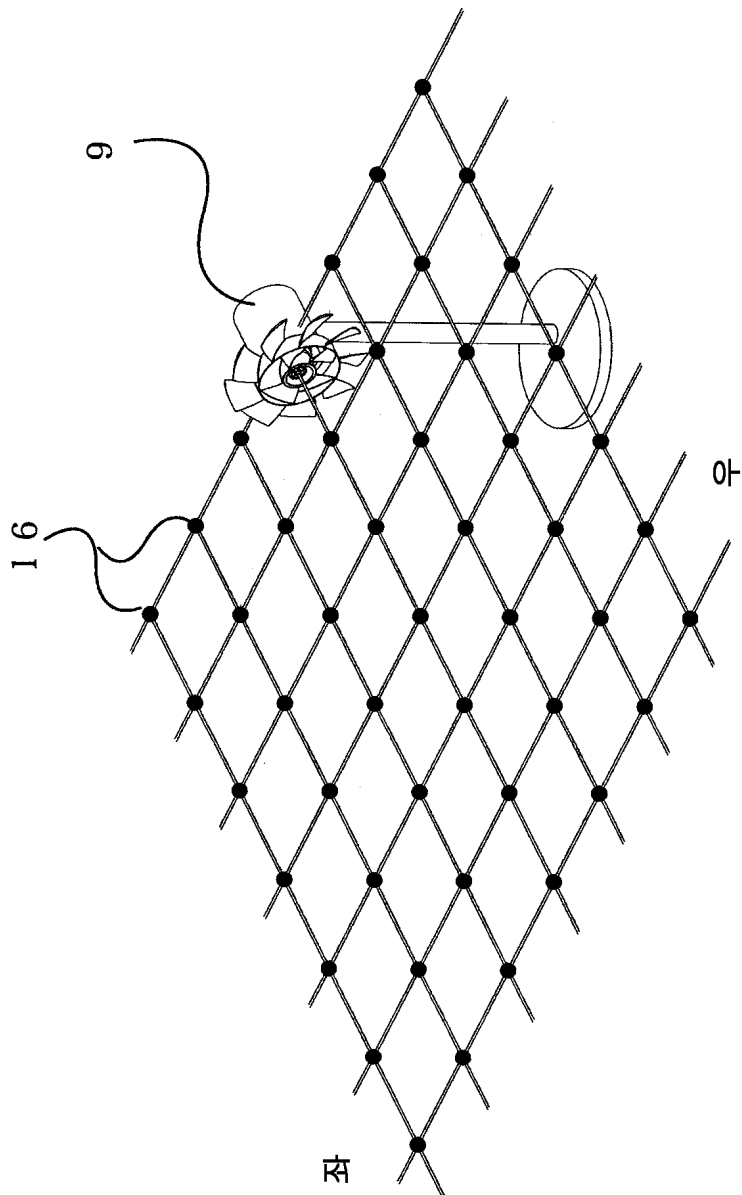
도면7



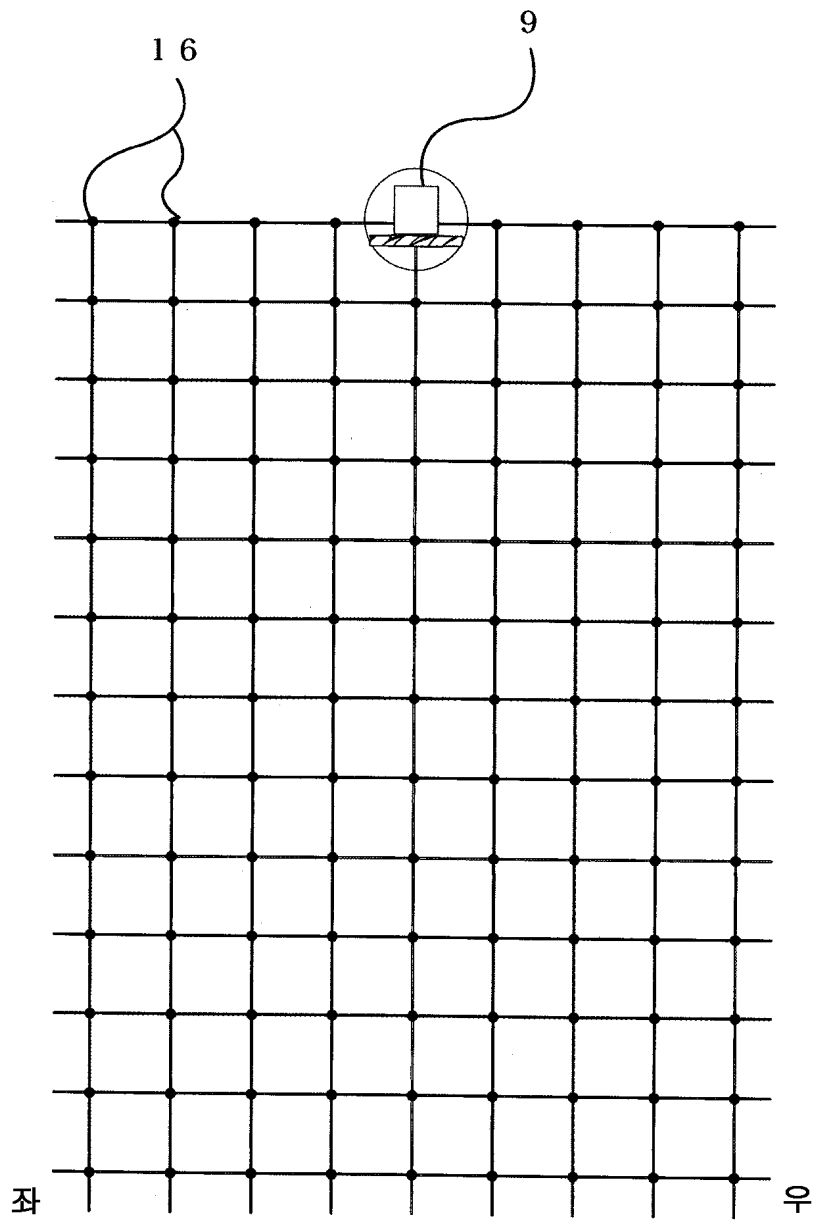
도면8



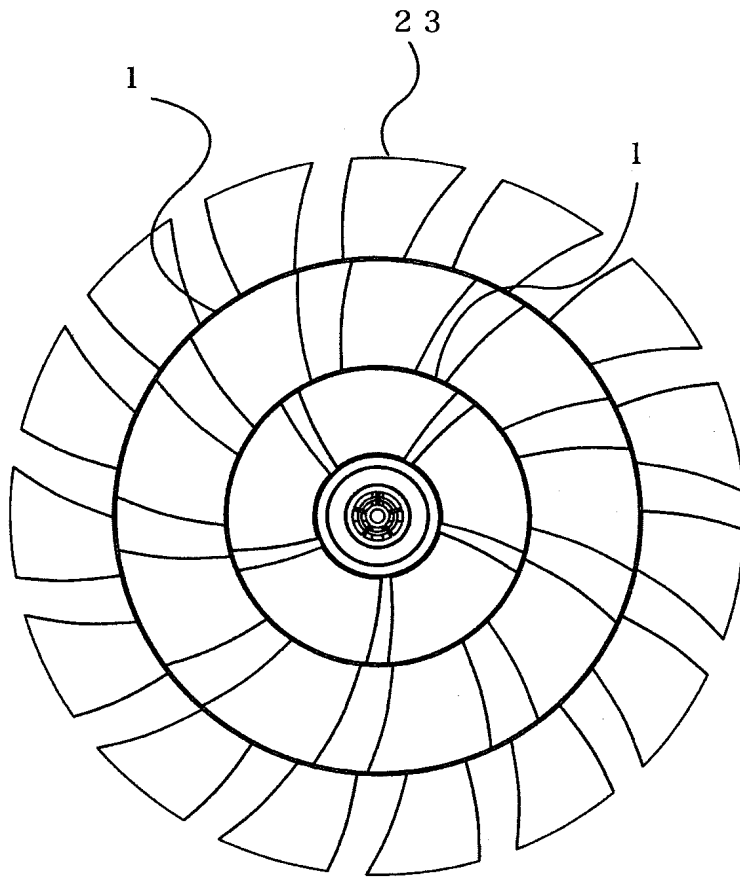
도면9



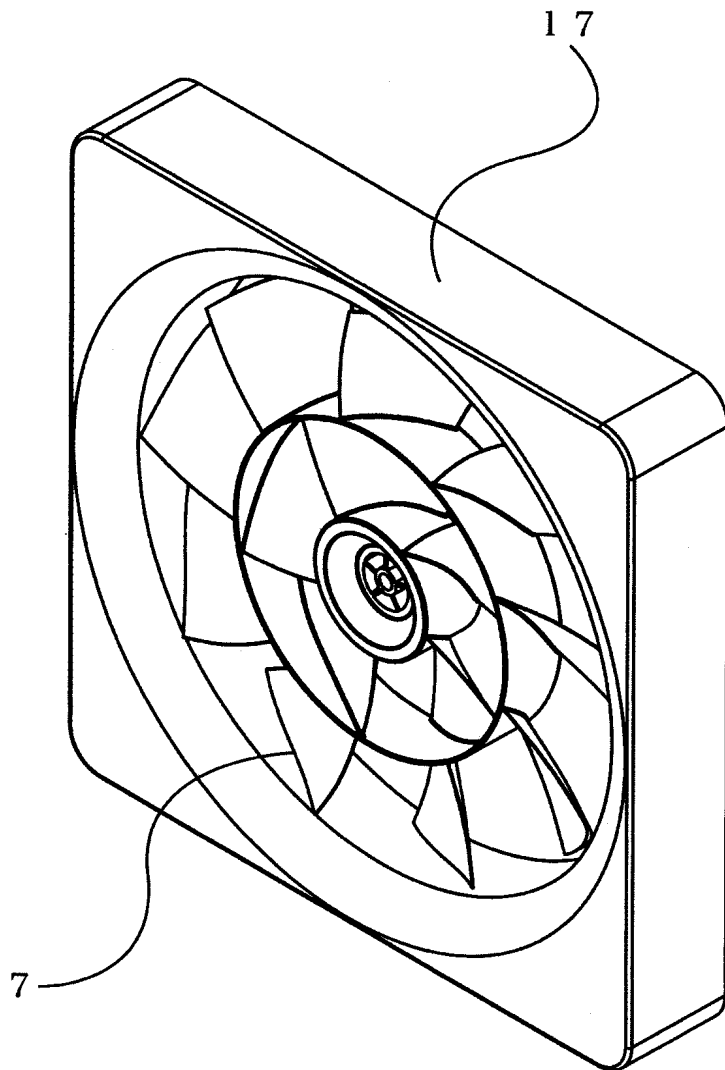
도면10



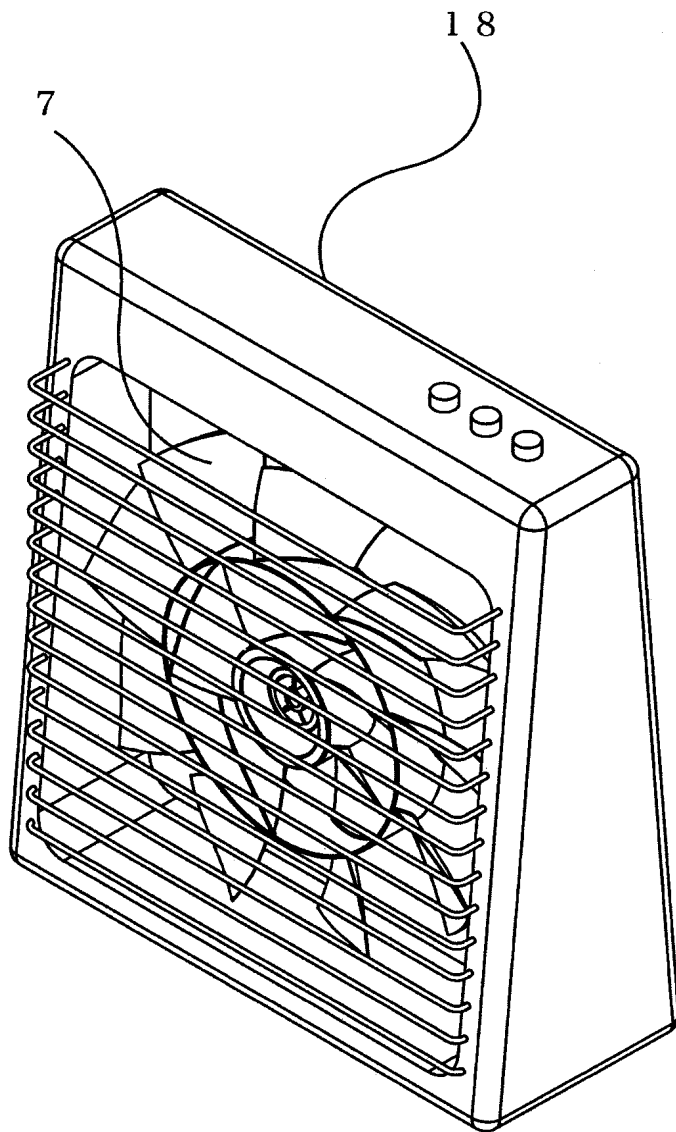
도면11



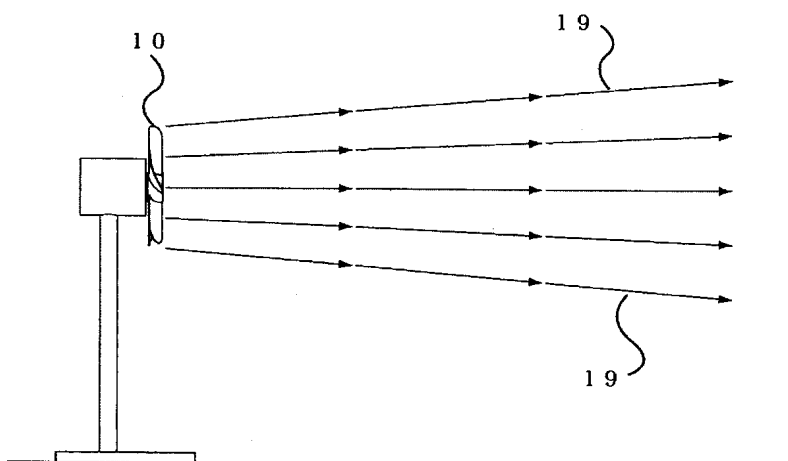
도면12



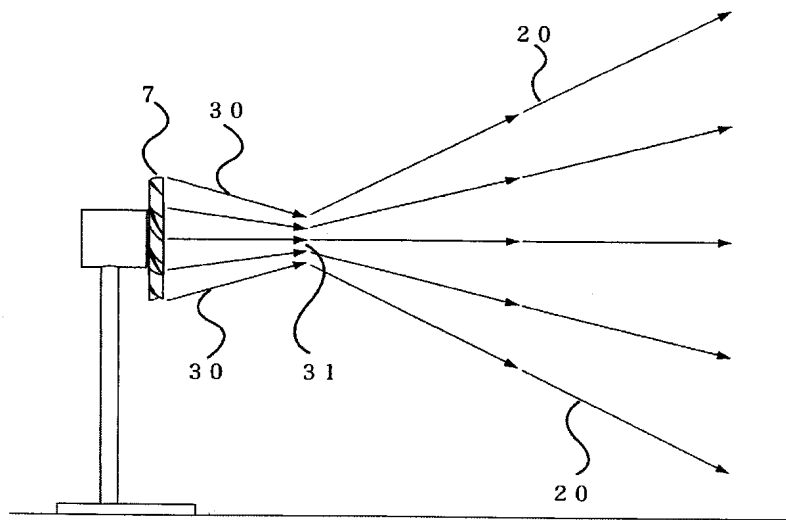
도면13



도면14



도면15



도면16

